KEITHLEY

Model 6430 サブフェムトアンペアリモートソースメータ 基本操作説明書

A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE

保証規定

Keithley Instruments, Inc. は、本製品が出荷後 1 年間の期間に渡って材質もしくは製造上の瑕疵による欠陥を生じないことを保証します。

Keithley Instruments, Inc. は以下の項目が出荷後 90 日の期間に渡って欠陥を生じないことを保証します：プローブ、ケーブル、充電式電池、ディスケット、及びドキュメント。

万一保証期間内に製品に問題が発生しました場合には、欠陥と判定された製品の修理もしくは交換をさせて頂きます（どちらを実施するかは弊社の裁量とさせて頂きます）。

本保証規定の実施を請求されます場合は、最寄の弊社代理店、もしくは本社（Keithley 本社、Cleveland、Ohio）へ書面もしくは電話でご連絡ください。遅滞なく事態の処理、および製品の返送に関する連絡を差し上げます。該当製品は、送料前払いにて、指定されたサービス施設へお送りください。修理の完了した製品は輸送量当社負担にてお客様へ返送されます。

修理 / 交換された製品に適用される保証期間は当初の保証が有効である残余期間、もしくは少なくとも 90 日です。

保証の制限

Keithley からの書面による許諾なしに実施された改造、あるいは製品および付随する部品の誤使用に起因する欠陥は本保証規定の対象外となります。また、ヒューズ、ソフトウェア、使い捨て電池、電池の液漏れに起因する損傷、および通常予期される磨耗、取扱説明書の指示に従われなかったことに起因する故障も保証の対象となりません。

本保証規定は、本製品を特定の目的に使用した場合の適性や商品価値を示唆したものを含め、書面によると含意によるとを問わず、他のあらゆる保証に優先します 。損害に対して本保証が提供する救済は購入者が得られる唯一かつ独占的な救済策です。

KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. はもとよりその従業員も、装置もしくはソフトウェアの使用に起因する直接的、間接的、特異的、あるいは偶発的、従属的に発生し得る損害に対して、例え KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. がそのような可能性について事前の連絡を受けていたとしても、その責を負いません。保証の対象外となる損害には以下の項目が含まれ、またそれだけに限定されません：撤去および設置に係わる費用、要員の怪我に付随して継続的に発生する損失、または財産の損傷。

KEITHLEY

Keithley Instruments, Inc. 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • Fax: 440-248-6168
1-888-KEITHLEY (534-8453) • www.keithley.com

Sales Offices:

BELGIUM:	Bergensesteenweg 709 • B-1600 Sint-Pieters-Leeuw • 02-363 00 40 • Fax: 02/363 00 64
CHINA:	Yuan Chen Xin Building, Room 705 • 12 Yumin Road, Dewai, Madian • Beijing 100029 • 8610-8225-1886 • Fax: 8610-8225-1892
FINLAND:	Tietäjäntie 2 • 02130 Espoo • Phone: 09-54 75 08 10 • Fax: 09-25 10 51 00
FRANCE:	3, allée des Garays • 91127 Palaiseau Cédex • 01-64 53 20 20 • Fax: 01-60 11 77 26
GERMANY:	Landsberger Strasse 65 • 82110 Germering • 089/84 93 07-40 • Fax: 089/84 93 07-34
GREAT BRITAIN:	Unit 2 Commerce Park, Brunel Road • Theale • Berkshire RG7 4AB • 0118 929 7500 • Fax: 0118 929 7519
INDIA:	1/5 Eagles Street • Langford Town • Bangalore 560 025 • 080 212 8027 • Fax: 080 212 8005
ITALY:	Viale San Gimignano, 38 • 20146 Milano • 02-48 39 16 01 • Fax: 02-48 30 22 74
JAPAN:	New Pier Takeshiba North Tower 13F • 11-1, Kaigan 1-chome • Minato-ku, Tokyo 105-0022 • 81-3-5733-7555 • Fax: 81-3-5733-7556
KOREA:	2FL., URI Building • 2-14 Yangjae-Dong • Seocho-Gu, Seoul 137-888 • 82-2-574-7778 • Fax: 82-2-574-7838
NETHERLANDS:	Postbus 559 • 4200 AN Gorinchem • 0183-635333 • Fax: 0183-630821
SWEDEN:	c/o Regus Business Centre • Frosundaviks Allé 15, 4tr • 169 70 Solna • 08-509 04 600 • Fax: 08-655 26 10
TAIWAN:	13F-3. No. 6, Lane 99 Pu-Ding Road • Hsinchu, Taiwan, R.O.C. • 886-3-572-9077• Fax: 886-3-572-9031

Printed in the U.S.A. **1/03**

Model 6430 サブフェムトアンペア
リモートソースメータ®
基本操作説明書

Cleveland, Ohio, U.S.A.
First Printing, August 2003
Document Number: 6430-903-01 Rev. A

マニュアル印刷履歴

本マニュアルの全ての版と補遺の印刷履歴を以下に示します。マニュアルが更新されるたびに版数を示すアルファベットが A,B,C…の順に変化してゆきます。正式な改訂と次の改訂の間に発生した重要な変更で、かつお客様に遅滞なくお知らせする必要のある情報は随時発行される補遺に記載されています。補遺には連番が付けられます。新しい改訂版を発行するときは、その前の版数のマニュアルに付随する補遺の内容はすべて新しい版に組み込まれます。各改訂版ごとに、この印刷履歴ページも内容を更新して添付されます。

版数 A（資料番号 6430-903-01）.. 2003 年 9月

KEITHLEY

安全上の注意事項

本製品および付随する装置をご使用になられる前に、以下に説明する安全上の注意事項を確認してください。
装置やアクセサリの中には通常の使用条件では危険な高電圧を使用しないものもありますが、置かれる状況によっては危険な状態が存在する場合があります。

本製品は感電の危険を良く認識し、事故防止に必要な安全上の注意事項を熟知した人による使用を前提としています。製品ご使用の前に、設置・操作・保守に関して説明された内容をよく読み、それに従ってください。製品仕様の詳細についてはマニュアルをご覧ください。

製品を指定の方法でご使用頂けなかった場合は、装置が本来備える保護機能を傷める可能性があります。

本装置を使用されるのは次のような方々です：

責任者（責任団体）は装置の使用と保守に責任を負う個人またはグループであり、装置が本来の仕様と動作限界の範囲内で適正に運用され、オペレーターが適切な教育を受けることに対して責任を負います。

オペレーターは目的の機能を実現するために製品を使用します。オペレーターは電気的な安全保持および装置の適正な運用について教育を受けていなければならず、電気ショックや通電回路に直接触れぬように保護されている必要があります。

保守要員は製品を正しく動作させるために必要な所定の作業を行います（例えば、電源電圧の設定、消耗部品の交換など）。具体的な保守作業の内容についてはマニュアルをご覧ください。保守担当者が実施できる項目であるかどうかはそれぞれの作業説明に明記してあります。該当しない項目についてはサービス担当者にお任せください。

サービス担当者は安全に装置を設置し、製品の修理を行います。このため、サービス担当者は活線作業実施のための教育を受けていなければなりません。設置やサービス作業を行えるのは適正な教育を受けたサービス担当者だけです。

ケースレー社の製品は国際電気標準会議（IEC）規格 IEC 60664 に従って設置カテゴリー I、または設置カテゴリー II に位置付けられた電気信号を対象として設計されています。
測定、コントロール、および I/O 信号の殆どは設置カテゴリー I に属するものであり、電源電圧や大きな過渡電圧源に直接接続することは許されません。設置カテゴリー II の接続では、現場の AC 電源接続に往々に見られる大きな過渡電圧の印加に対する保護が必要となります。マニュアルに特段の注記、説明がない場合は、すべての測定、コントロール、I/O 接続はカテゴリー I 信号源に接続するものと見なしてください。

感電の危険性が存在する場面では特別な注意が必要です。ケーブル接続ジャックや試験ジグには人命にかかわる高電圧が印加されていることがあります。米国規格協会（ANSI）においては、電圧レベルが 30V RMS、42.4V（ピーク値）、または 60VDC を超える場合は常に感電が危険が存在すると規定されています。**未知回路を測定しようとするときは、常に危険な高電圧が存在するものとして作業を行ってください。**

オペレーターは作業中常に感電から保護されていなければなりません。責任者（団体）はオペレーターが危険個所に触れない/絶縁されているようにすべての接続ポイントを処置する必要があります。場合によっては、人が触れられるように接続個所をあえて露出させなければならないことがあります。オペレーターは、このような状況でも感電事故から自分を保護できるように教育されていなければなりません。しかし、1000V を超える電圧で動作する可能性のある回路については、**決して回路の導電部位を露出させないでください。**

スイッチングカードを電流制限機能のない電源回路に直接接続しないでください。これらのカードはインピーダンスで制限された電源への接続を想定したものです。スイッチングカードは絶対に AC 電源に直結しないでください。スイッチングカードに電源を接続するときは、過大な電流や電圧がカードに印加されないようにする保護デバイスを装着してください。

装置を動作させる前に、電源コードが正しく接地されたコンセントに接続されていることを確認してください。

接続ケーブルや試験導線、ジャンパー等に磨耗や割れ目、断線などがないか検査してください。

電源コードへのアクセスが難しい場所（ラックなど）に装置を設置する場合は、主電源を遮断できる独立したデバイスを装置のできるだけ近く、かつオペレーターが容易に操作できる位置に設けてください。

確実に安全を確保するため、被試験回路が通電されている間は製品、試験ケーブル、その他の装置には手を触れないようにしてください。次のような作業を行う場合は必ず事前に全回路の電源を切り、コンデンサーを放電させてください：ケーブル/ジャンパーの接続や取り外し、スイッチングカードの装着 / 取り外し、ジャンパーの取付け / 取り外しなどの内部設定変更。

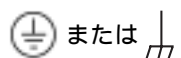
被試験回路のコモン側や電源 GND へ電流を流す経路となりえる物体には触らないでください。測定を行うときは手が濡れていないことを確認し、測定対象の電圧に十分耐える乾燥した非導電性の床の上に立って作業してください。

装置およびアクセサリはその仕様と指定された操作法に従って使用してください。これが守られない場合は装置を安全に使用して頂くことができません。

装置およびアクセサリの最大信号レベルを絶対に超えないようにしてください。この値は装置仕様と操作法に定義されており、さらに装置や試験ジグのパネル、スイッチングカードにも印刷されています。

製品が装着しているヒューズを交換するときは、引火事故を連続監視できるようにするため、必ず型式と定格が同じヒューズだけを使用してください。

筐体端子は測定回路のシールドの接続のみに用い、安全接地 GND の接続には使用しないでください。

試験ジグを使用する場合、被試験デバイスの通電中は必ず蓋を閉じてください。安全に作業するためにはインターロック付きの蓋を使用してください。

⏚ または ⏚ が表記された個所はユーザ用資料に推奨されたケーブルを用いて保安接地してください

装置上に ⚠ シンボルが表記された個所については、マニュアルに記載の操作説明を必ずご覧ください。

装置上に ⚠ シンボルが表記された個所は、通常およびコモンモード電圧の両方を考慮すると 1000 V またはそれ以上の電圧を発生/測定できることを示します。使用者がこのような電圧に直接触れないようにするため、標準的な対策を施して安全を保持してください。

マニュアルの中で**「警告」**という見出しに続く文は、使用する人に傷害（場合によっては致命的な）を引き起こす可能性のある危険性について説明しています。該当する操作を実行する前に必ず関連する情報を注意深く読んでください。

マニュアルの中で**「注意」**という見出しに続く文は装置の損傷に結びつく危険事項を説明しています。このような損傷は保証規定を無効にすることがありますからご注意ください。

装置およびアクセサリを人体に接続しないでください。

保守作業を行うときは必ず事前に電源ケーブルとすべての試験ケーブルを取り外してください。

感電や火災事故を防止するため、メイン回路コンポーネント（電源トランス、試験導線、入力ジャックなど）の交換部品は必ずケースレーから純正品を購入してください。ヒューズについては、該当安全規格を満たし、かつ型式と定格が一致するものであれば標準品を使用できます。それ以外の部品で装置の安全には関係しないものについては、本来の部品に同等の他社製品を購入して頂いてかまいません。

（ただし一部の指定された部品については、製品の確度と機能を保つために、直接ケースレーから購入して頂く必要があります。）交換部品の適用性についてご不明の点があるときは、ケースレーの支社、代理店にお問い合わせください。

装置をクリーニングするときは湿らせた布、または水溶性のクリーナーを使用してください。クリーニングできるのは装置の外周りだけです。装置自体（内部）は直接クリーナーで触らないでください、また、装置表面や内部に液体が入らないように注意してください。ケースや筐体のない裸の回路基板（コンピュータに装着するデータ収集基板など）は、指示に従って適切に操作されている限りにおいてクリーニングの必要はありません。基板が汚れ、それによって機能に影響が生じている場合は、基板をメーカーに返送してクリーニング / サービスを依頼してください。

目次

Model 6430 サブフェムトアンペア リモートソースメータ 基本操作説明書

はじめに

このガイドはケースレーModel 6430 サブフェムトアンペアリモートソースメータの基本操作（前面パネル/リモート）に慣れていただくことを目的に編集されたものです。このソースメータの操作全般にわたるさらに詳しい情報については『Model 6430 ソースメータ取扱い説明書』をご覧ください。

このガイドの操作説明は次の 3 つの部分に分かれています：（1）ソース測定の基本操作、（2）性能を最適化する設定方法、および（3）DUT 試験の機能を強化する方法。この順に従うことにより、新しいユーザも簡単な基本操作からより複雑な測定手順まで滑らかに進んでいただくことができます。

リモートコマンドプログラミング — このガイドで説明するソースメータの各種の動作モードに関連したリモート操作用 SCPI コマンドを表にまとめて紹介します。大部分のコマンドはクエリ（問い合わせ）形式を持っています。例えば、:OUTPut ON は出力をオンに設定し、:OUTPut? は出力の現在の状態を問い合わせます。クエリコマンド送信後はソースメータをトーカとしてアドレスする必要があることに注意してください。

複数のコマンドを続けて実行する必要のある操作はプログラミング例を挙げて説明します。厳密なプログラム構文は試験に使用するプログラム言語に依存します。

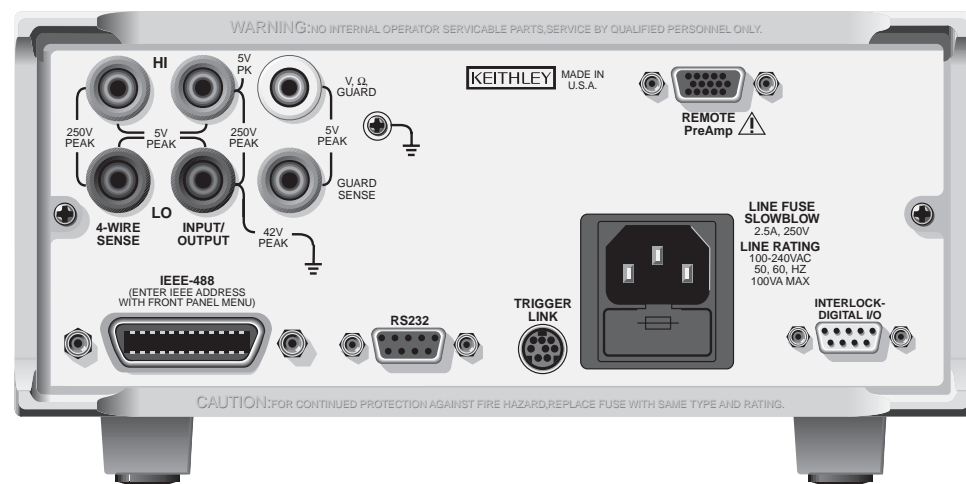
ソース—測定機能

- 5µV～210V までのソース電圧； 電圧測定範囲は 1µV～211V
- 0.5fA～105mA までのソース電流；電流測定範囲は 10aA～105.5mA
- 抵抗測定範囲 100μΩ～21.1TΩ（<100μΩ はマニュアル操作で測定）
- 最大ソースパワー 2.2W

前面/背面パネル

Model 6430 ソースメータ本体の前面パネルと背面パネルをそれぞれ図 1 と図 2 に示します。
各種の装置コントロール要素とコネクタの使用法についてこのガイドを通して順次説明してゆきます。

図 1
前面パネル

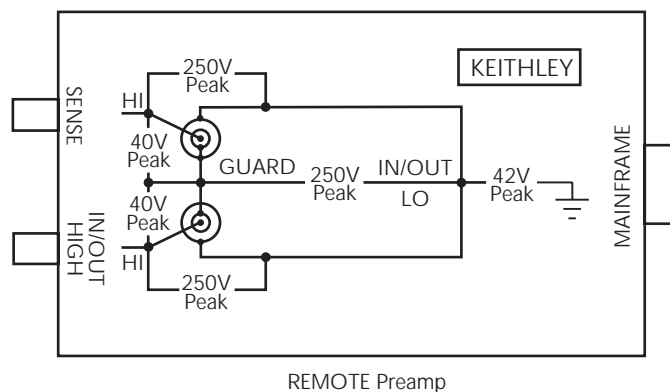
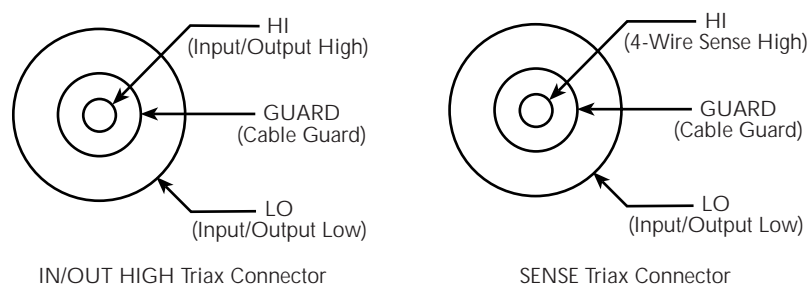
図 2
背面パネル

リモートプリアンプ

Model 6430 リモートプリアンプを図 3 に示します。 このプリアンプのコネクタ構成を図 4 に示します。

図 3
リモート

REMOTE Preamp

図 4
プリアンプ

IN/OUT HIGH Triax Connector　　SENSE Triax Connector

メニュー内のナビゲーションと数値データ入力

メニューナビゲーション

Model 6430 の多くの動作モード設定には前面パネルのメニューを使用します。このガイドを通して、キーの押下とメニュー項目の選択の順番を指定するという形式でメニュー内での移動操作を説明してゆきます。例えば、自動抵抗ソースモードを選択するには以下の順に操作します：

CONFIG を押す > MEAS Ω を押す > SOURCE を選択する > AUTO を選択する

この操作を具体的に説明すると次のようになります：

1. CONFIG キーを押します。
2. MEAS Ω キーを押します。
3. メニュー項目 SOURCE を選択します。
4. 自動抵抗ソースモードを選択します。

メニュー項目を選択するには、カーソルをその上に合わせて ENTER キーを押してください。カーソル位置をコントロールするには左向き矢印キーと右向き矢印キーを使用します。

数値データの入力（EDIT キー）

メニュー項目の種類によっては数値入力が必要となることがあります。また、ソースやコンプライアンス値の設定にも数値入力が必要です。数値入力の編集に使用するキーには、カーソル位置のコントロールに使用する左向き矢印キーと 右向き矢印キー、ある桁の値を上下させる上向き矢印キーと下向き矢印キー、および数字キーがあります。

数値を入力したら、続いて ENTER を押して入力を確定させてください。MENU を押すと表示されている数字が最小値にリセットされますから注意が必要です。

ソースとコンプライアンス値の編集

編集キー

ソースとコンプライアンス値の編集には以下のキーを使用します：

- DISPLAY EDIT ―編集の対象となるソースまたはコンプライアンス表示フィールドを選択します。編集の対象となるフィールドには点滅カーソルが表示されます。何のキー操作も行わずに数秒以上経過すると編集モードは自動的にキャンセルされます。
- EDIT（右向き矢印キーと左向き矢印キー）― 値を変更したい表示桁にカーソルを移動させます。
- SOURCE（上向き矢印キーまたは下向き矢印キー）―ソースまたはコンプライアンス値の増減に使用します。どちらかのキーを押すとソース編集モードが自動的にアクティブになります。
- RANGE（上向き矢印キーまたは下向き矢印キー）―ソースまたはコンプライアンスのレンジを選択します。
- 数字キー（0～9）―ソースまたはコンプライアンス値を直接数字として入力します。
- EXIT ―タイムアウト前に編集モードを終了したいときに使用します。

編集手順

1. DISPLAY EDIT キーを押して、編集の対象となるソースまたはコンプライアンス表示のいずれかに点滅カーソルを合わせます。
2. 必要に応じて、RANGE上向き矢印キー または下向き矢印キーを使用してソースまたはコンプライアンスの望ましいレンジを選択します。
3. 表示された値を増減させるには、まず EDIT右向き矢印キーまたは左向き矢印キーを使用して変更したい桁の上に点滅カーソルを合わせ、SOURCE上向き矢印キーまたは下向き矢印キーを使用してその桁の値を増加/減少させます。ソースまたはコンプライアンス値は変更と同時に有効となりますから、値を確定させるために ENTER を押す必要がないことに注意してください。
4. ソースまたはコンプライアンス値を直接入力するには、カーソルキーが点滅している状態で数字キーを使用します。この場合も、ソース/コンプライアンス値は更新と同時に効力を持ちます。

ソースと測定表示フィールドの交互切換え

通常は実測した読取り値がディスプレイ上側のメイン表示ラインに表示され、ソースとコンプライアンス値は下側の表示ラインのそれぞれ左側と右側に振り分けて表示されます。ただし、DISPLAY TOGGLE キーを押すことによってソースと測定値フィールドを交互に切換えて、両者を希望する表示フィールドに表示させることができます。

基本接続

警告 **感電事故防止のため、ユーザが直接試験用の導線やそれに接続されている DUT に直接触れることがないように配置を考えてください。装置を安全に設置するためには導体との接触を防止する適切なシールド、バリア、接地が必要です。製品の設置担当者は、自己の責任においてオペレータの保護と安全を確保しなければなりません。**

警告 **電源投入後の立ち上げ動作中にソースメータの端子に電圧スパイクが現われることがあります。これらの電圧スパイクは危険な電圧レベル（>42.4V ピーク値）に達することがあり、敏感なDUTを損傷する可能性があります。ソースメータに電源を入れるときは外部回路や試験用リード線に手を触れないでください。ソースメータに電源を入れる前に DUT の接続を外すように習慣付けてください。**

警告 **出力端子とガード端子には最高 210V までの電圧が印加される可能性があります。感電による（場合によっては致命的な）傷害を防止するため、ソースメータが ON または外部ソースに接続されている状態では絶対に端子の接続/取り外しを行わないでください。**

リモートプリアンプの本体への接続

警告 **潜在的に危険性のあるソース電圧が、プリアンプケーブルを介して本体からリモートプリアンプへ回り込む可能性があります。感電事故防止のために以下の注意事項を確実に遵守してください：**

警告 **リモートプリアンプと本体間の接続/取り外しを行うときは、必ずその前にソースメータの電源を切ってください。**

警告 **リモートプリアンプを使用していないときは、プリアンプケーブルを本体背面パネル側で切り離しておいてください。リモートプリアンプ側が接続されないまま、プリアンプケーブルが本体に接続されていることが絶対にないようにしてください。**

警告 **リモートプリアンプを使用していないときは、常に本体側プリアンプコネクタにプラスチック製安全カバーを被せておいてください。**

まず Model 6430 の電源を切り、製品に添付されるプリアンプケーブルを使用して、リモートプリアンプの MAIN-FRAME コネクタと本体の REMOTE PreAmp コネクタを接続します。

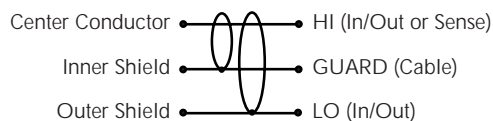
ソース—測定端子

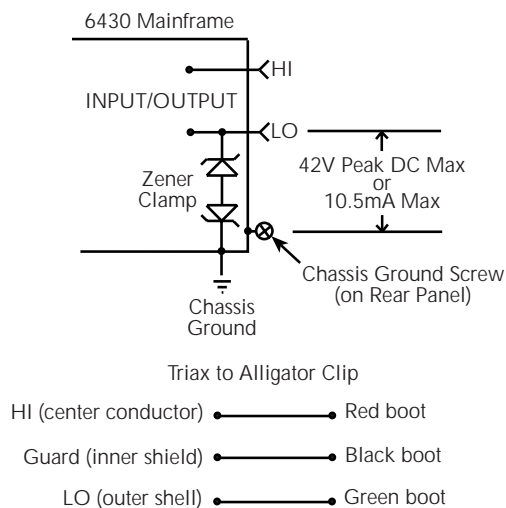
Model 6430 はリモートプリアンプを併用する場合としない場合両様の使い方が可能です。本体とプリアンプのそれぞれ対応する端子をまとめて表 1 に示します。基本的な入出力構成を図 5 に示します。

表1
本体とリモートプリアンプ端子の対応関係

本体側端子	対応するリモートプリアンプ側端子
INPUT/OUTPUT HI	IN/OUT HI
INPUT/OUTPUT LO	IN/OUT LO
4-WIRE SENSE HI	SENSE HI
4-WIRE SENSE LO	N/A
V, W GUARD	GUARD （ケーブルガードのみ）
GUARD SENSE	N/A
筐体グラウンド（ネジ端子）	N/A

N/A = リモートプリアンプ側には対応する端子がありません。

図 5
基本入出力構成

A) Remote PreAmp Triax Connector Configuration

Triax to Alligator Clip

B) Terminal identification for 6430-322-1A cable

C) Mainframe Input/Output Configuration

DUT の接続

2 線センス接続と 4 線センス接続をそれぞれ図 6 と図 7 に示します。

以下のソース―測定条件では 4 線式リモートセンスを使用してください：

- 試験リード線の抵抗による誤差が 2 線センス方式では許容できないほど大きい場合
- 抵抗、電圧ソース、または電圧測定で最高度の確度が要求される場合

図 6
2 線接続

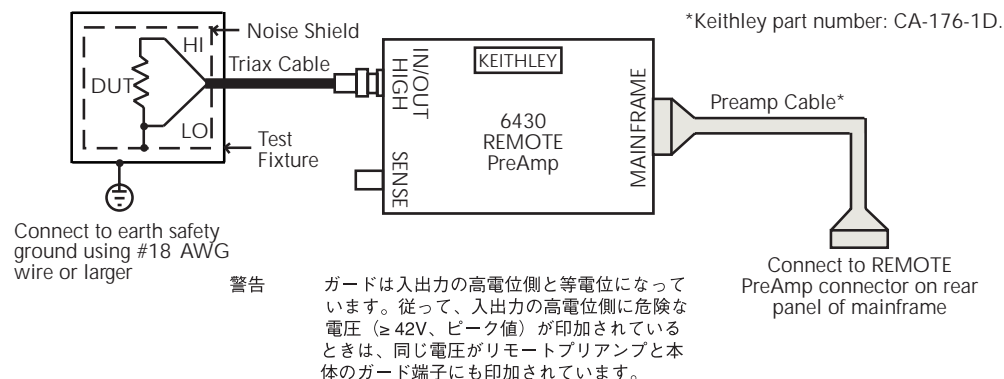
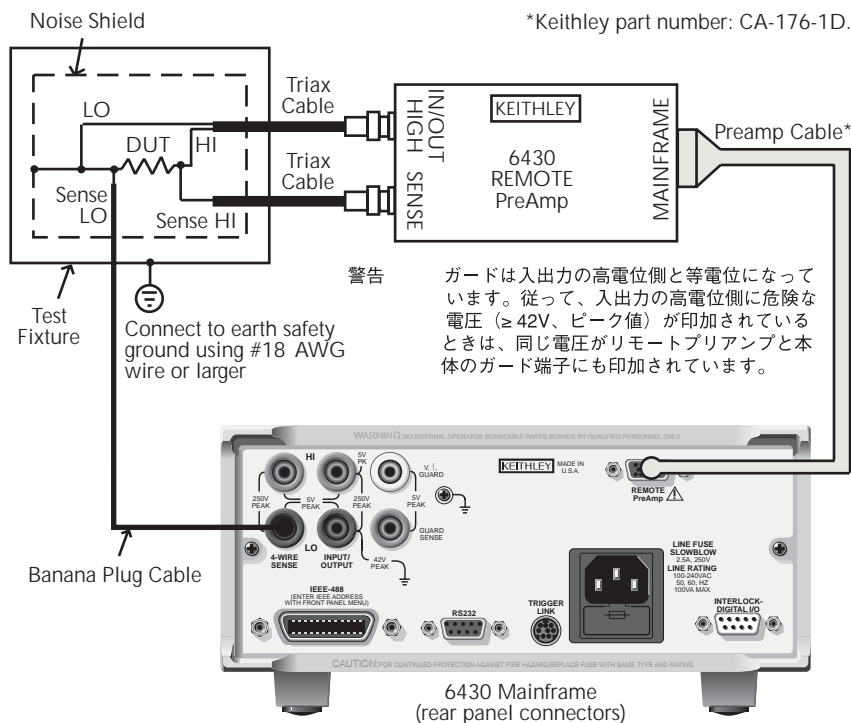



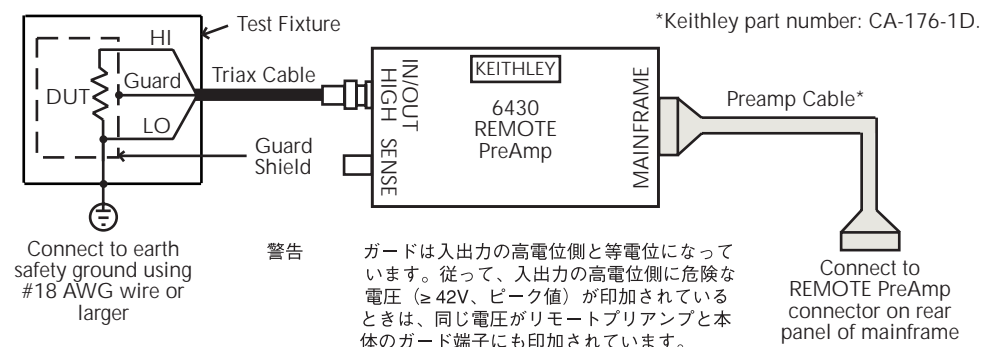
図 7
4 線接続

ガード

ケーブルガード

高インピーダンス DUT（>1GΩ）を試験する際には、ケーブルガードを使用してケーブルのシールドと試験治具をドライブして漏れ電流と入力容量をできる限り小さくしなければなりません。ケーブルガードを使用する典型的な接続方式を図 8 に示します。 ケーブルガードを選択するには次の順にメニューを操作します：

CONFIG を押す > SOURCE V（または SOURCE I またはMEAS Ω）を押す > GUARD を選択 > CABLE を選択

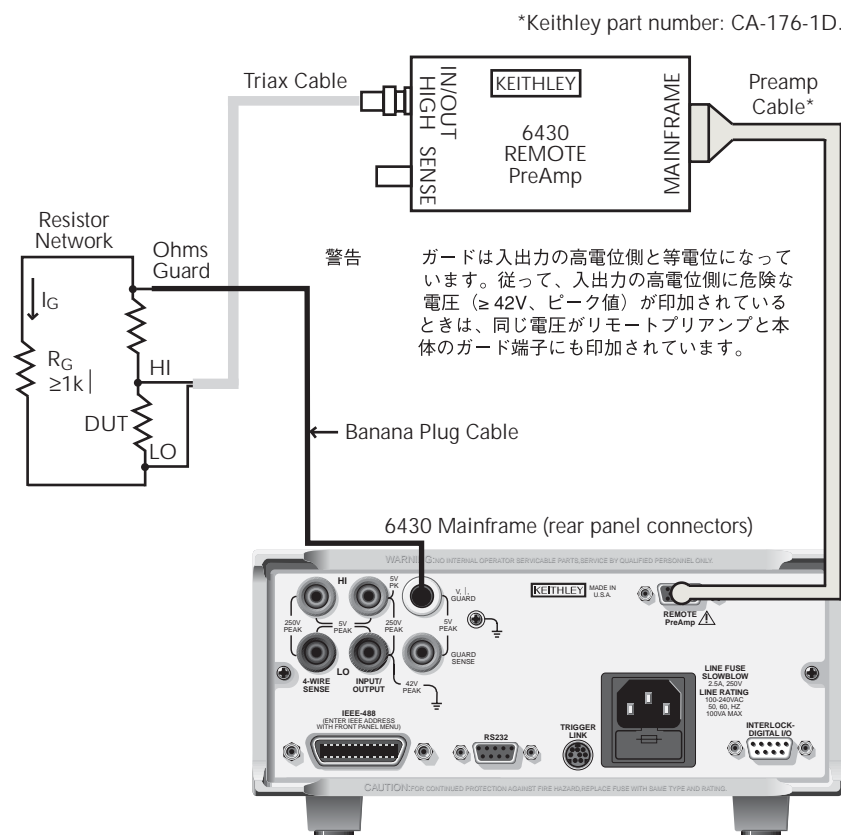
警告 **電気ショックによる傷害防止のため、安全接地 GND（図 8 参照）に接続した安全シールド（例えば試験治具）でガード用シールドを囲い込む必要があります。**

図 8
ケーブルガードの接続

抵抗ガード

抵抗ガードを使用することにより、寄生漏れ電流の原因となる他のデバイスが存在する条件下であっても DUT 上の回路内の抵抗測定が可能になります。抵抗ガードを使用する基本的な接続例を図 9 に示します。

抵抗ガードを選択するには次の順にメニューを操作します：

CONFIG を押す> MEAS Ω（または SOURCE V または SOURCE I）を押す > GUARD を選択 > OHMS を選択

図 9
ガードを使用する基本的な抵抗測定

ガードのリモートプログラミング

抵抗とケーブルガードを選択する SCPI コマンドを表 2 に示します。

表2
SCPI コマンド； 抵抗とケーブルガード

コマンド	説明
:SYSTem:GUARd OHMS	抵抗ガードモードを選択
:SYSTem:GUARd CABLe	ケーブルガードモードを選択

ソースメータの基本操作

ソースメータの基本操作にはソース-測定、測定のみ（V または I）、および抵抗測定が含まれます。

ソース―測定

ソースメータのソース-測定には 4 通りの組合せがあります：

ソース V、測定 I

ソース I、測定 V

ソース V、測定 V

ソース I、測定 I

ソース-測定の基本的な操作手順を表 3 に示します。

この表の説明は DUT が基本接続の項の指定に従って、すでにソースメータに接続されているものとしています。

表3
ソース―測定の手順

操作	詳しい内容
1. ソース機能を選択	SOURCE V または SOURCE I を押します。
2. ソースレベルを設定	DISPLAY EDIT キーを使用してカーソルをソースフィールド（Vsrc または Isrc）の上に合わせ、RANGE上向き矢印キー、下向き矢印キーでレンジを選択します。 さらに編集キーを使用してソースの値を入力してから ENTER を押します。
3. コンプライアンスのリミットを設定	DISPLAY EDIT キーを使用してカーソルを Cmpl フィールドの上に合わせ、RANGE上向き矢印キー、下向き矢印キーでレンジを選択します。 さらに編集キーを使用してリミット値を入力してから ENTER を押します。
4. 測定機能を選択	MEAS V または MEAS I を押します。
5. ソースを測定するのでなければ、測定レンジを選択するか、または自動レンジを使用（注 1、2 参照）	RANGE の上向き矢印キーと下向き矢印キーを使用してマニュアル操作でレンジを選択するか、または AUTO RANGE を押して自動レンジ機能をオンにします（AUTO ランプ点灯）。
6. 出力をオンにしてディスプレイ指示値を読取る	ON/OFF OUTPUT キーを押します（OUTPUT ランプ点灯）。
7. 測定終了後に出力をオフにします	ON/OFF OUTPUT キーを押します（OUTPUT ランプ消灯）。

注：

1. ソース（すなわち Source I、Measure I）を測定しているときに、測定レンジを変更したり自動レンジをオンにすることはできません。測定レンジはソースレンジによって自動的に決まります。
2. ソース（すなわち Source I、Measure I）以外を測定しているときは、コンプライアンスレンジによって選択可能な最大測定レンジが決まります。

シンク操作

シンクとして動作しているソースメータ（V と I が逆極性）は電力を供給するのではなく、むしろパワーを散逸させます。この場合は外部ソースがシンクを強制的に動作させることになります。すなわち、ソースメータはバッテリーの充電/放電（ソース/シンク）どちらにでも使用できます。バッテリーを充電/放電させるための操作方法（および関連した注意事項）については『Model 6430 Instruction Manual』のセクション 3 「シンク動作」をご覧ください。

測定のみ（V または I）

ソースメータは電圧測定専用（ボルトメータ）または電流測定専用（アンメータ）として使用することもできます。測定専用に使用する場合の操作手順を表 4 に示します。

表4
測定専用（V または I）

操作	詳しい内容
1. ソース測定機能を選択します	電圧を測定するのであれば SOURCE I と MEAS V を押し、電流を測定するのであれば SOURCE V と MEAS I を押します。
2. ソースレベルをゼロにセットします	DISPLAY EDIT キーを使用してカーソルをソースフィールド（Vsrc または Isrc）の上に合わせ、RANGE下向き矢印キーで最低レンジを選択します。 さらに MENU を押してゼロソースレベルを表示させて ENTER を押します。
3. 予期される測定よりも高いコンプライアンスを設定します（注 1 参照）ます。 さらに編集キー	DISPLAY EDIT キーを使用してカーソルを Cmpl フィールドの上に合わせ、RANGE上向き矢印キー、下向き矢印キーでレンジを選択し を使用してコンプライアンス値を入力してからENTERを押します。
4. 測定レンジを選択します（注参照）	RANGE上向き矢印キー、下向き矢印キーを使用して固定測定レンジを選択します。確度を最高にするためには可能な最低のレンジを選択してください。
5. 測定対象の電圧または電流を接続します	2 線接続（図 6 参照）を使用して DUT をソースメータに接続します。
6. 出力をオンにしてディスプレイ指示値を読取ります	ON/OFF OUTPUT キーを押します（OUTPUT ランプ消灯）。
7. 測定終了後に出力をオフにします	ON/OFF OUTPUT キーを押します（OUTPUT ランプ点灯）。

注： 電流を測定する場合は自動レンジを使用してもかまいません。しかし、電圧測定では自動レンジを使用できません（注 2 参照）。

注1 **ソースメータをボルトメータ専用として使用するときは、電圧コンプライアンスを必ず被測定電圧よりも高く設定しなければなりません。この注意が守られない場合はソースメータに過剰な電流が流れ込み、装置の故障を引き起こすことがあります。**

注2 **ソースメータを電圧測定専用に使用するときは自動レンジを使用しないでください。 さらに、印加される信号レベルよりも低い測定レンジを絶対に選択しないでください。これらの注意が守られない場合は外部ソースから流れ込む電流によって外部ソース自体または試験回路が損傷することがあります。**

抵抗測定

測定方法

抵抗を測定する方法には自動測定と手動測定の 2 種類があります。自動抵抗測定を選択すると、ソースメータは標準的な定電流ソース抵抗計と同じ動作を行います。このモードでは単純に抵抗測定レンジを選択（または自動レンジを選択）して、ディスプレイ指示値を読み取るだけで抵抗値を知ることができます。

手動抵抗測定では、ソースメータは V/I 測定法を使用して測定を行います。ソース（V または I）を設定して電圧または電流測定レンジを選択しておけば、抵抗測定機能が V/I 抵抗指示値を計算してディスプレイに表示してくれます。

次の順にメニューを操作して自動または手動抵抗測定を選択します：

CONFIG を押す > MEAS Ω を押す > SOURCE を選択 > AUTO または MANUAL を選択

抵抗測定の操作手順

自動と手動による抵抗測定の操作手順を表 5、6 に示します。 DUT はすでにソースメータに接続済みであるものとします（「基本接続」 の項参照）。抵抗測定の確度仕様は 4 線式センスを基本としています。

表5
自動抵抗測定の操作手順

操作	詳しい内容
1. 抵抗測定を選択します	MEAS Ω を押します。
2. 自動抵抗測定を選択します	CONFIG を押す > MEAS Ω を押す > SOURCE を選択する > AUTO を選択する
3. 測定レンジを選択します	RANGE上向き矢印キー、下向き矢印キーを使用して手動操作でレンジを選択するか、または AUTO RANGE を押して自動レンジ機能をオンにします（AUTO ランプ点灯）。
4. 出力をオンにしてディスプレイ指示値を読取る	ON/OFF OUTPUT キーを押します（OUTPUT ランプ点灯）。
5. 測定終了後に出力をオフにします	ON/OFF OUTPUT キーを押します（OUTPUT ランプ消灯）。

表6
手動抵抗測定の操作手順

操作	詳しい内容
1. 抵抗測定機能を選択	MEAS Ω を押します。
2. 手動抵抗測定を選択します	CONFIG を押す > MEAS Ω を押す > SOURCE を選択する > MANUAL を選択する。
3. ソースを選択し、ソースレベルを設定し、さらにコンプライアンスリミットを設定	表 3 のステップ 1、2、3 参照。
4. 測定レンジを選択します（注 1、2 参照）	RANGE の 上向き矢印キーと下向き矢印キーを使用して手動操作でレンジを選択するか、または AUTO RANGE を押して自動レンジ機能をオンにします（AUTO ランプ点灯）。
5. 出力をオンにしてディスプレイ指示値を読取ります	ON/OFF OUTPUT キーを押します（OUTPUT ランプ点灯）。
6. 測定終了後に出力をオフにします	ON/OFF OUTPUT キーを押します（OUTPUT ランプ消灯）。

注

1. 電流を供給する場合は電圧測定レンジを選択し、電圧を供給するのであれば電流測定レンジを選択します。
2. 選択できる最高測定レンジはコンプライアンスレンジによって決まります。

抵抗のオフセット補償

小さな抵抗値の測定では熱起電力（EMF）の影響によって正確な値を読取れないことがあります。オフセット補償された抵抗測定は、次に説明する 2 点測定法を行うことによって望ましくないオフセットをキャンセルします。

オフセット補償後の Ω ＝ $\Delta V / \Delta I$

ここに：$\Delta V = V2 - V1$

$\Delta I = I2 - I1$

V1 と I1 はソースを特定のレベルに設定したときの電圧および電流測定値。

V2 と I2 はソースをゼロに設定したときの電圧および電流測定値。

1. 抵抗（Ω）測定機能を選択し、抵抗測定方法として自動または手動のいずれかを選択します。
2. 次の順にメニューを操作してオフセット補償をオンにします：

   CONFIG を押す > MEAS Ω を押す > OFFSET COMPENSATION を選択する > ENABLE を選択する
3. 自動で抵抗測定を行う場合は次のステップへ進みます。手動測定の場合はソース（V または I）が適切なレベルを出力するように設定します。コンプライアンスを設定して測定レンジを選択してください（または自動レンジを使用）。
4. 出力をオンにしてディスプレイに表示されるオフセット補償後の抵抗値を観察します。ソースの値が設定した出力レベルとゼロの間で交互に切換わることを確認してください。
5. 測定終了後は出力をオフにすると共にオフセット補償機能もオフにします。

注　演算機能（FCTN）を使用して手動でオフセット補償された抵抗値を得ることも可能です。演算機能で両方のソースレベルを指定することができます（「DUT 試験を効率化する機能」の「演算機能」参照）。

リモートコマンドプログラミング

データ文字列

:READ? はソース-測定動作にトリガをかけてデータ文字列を要求するために使用する標準的なコマンドです。取り込んだ文字列はソースメータがトーカとしてアドレスされたときにコンピュータへ送られます。

データ文字列は標準的にはコンマで区切られた 5 個の要素から構成されています。第 1 の要素は電圧読み取り値であり、第 2 と第 3 の要素はそれぞれ電流読取り値と抵抗読み取り値です。電圧と電流の場合、読み取る値は装置の設定によって供給する出力である場合と測定値である場合があります。例えば、電圧を供給して電流を読み取るように設定されているときの電圧要素は出力読み取り値であり、電流要素は測定読み取り値です。現在使用されていない機能については、機能がオンになっていないことを示す値 NAN（Not A Number: +9.91e37）が記入されます。

第 4 と第 5 の要素はそれぞれタイムスタンプとステータスワードです。データ形式全体の詳しい説明については『Model 6430 取扱い説明書』のセクション 17 「FORMat サブシステム」をご覧ください。

注　この 5 個の要素から構成されたデータ文字列は GPIB のデフォルト条件です。

SCPI コマンド

ソース—測定および測定専用モードで使用する SCPI コマンドを表 7 に、抵抗測定に使用するコマンドを表 8 に示します。

表7
SCPI コマンド；ソース— 測定用と測定専用 [1]

コマンド [2]	説明
:SOURce:FUNCtion <name>	ソース機能を選択；<name> = VOLTage または CURRent
:SOURce:xxx:MODE FIXed	固定した電圧または電流ソースモードを選択。
:SOURce:xxx:RANGe <n>	電圧または電流ソースの測定レンジを選択；<n> = レンジ
:SOURce:xxx:LEVel <n>	ソースの振れ幅を設定；<n> = 電圧または電流の振幅
[:SENSe]:FUNCtion <name>	測定機能を選択；<name> = "VOLTage" または "CURRent"
[:SENSe]:xxx:PROTection <n>	電圧または電流のコンプライアンスを設定；<n> =コンプライアンス
[:SENSe]:xxx:RANGe <n>	電圧または電流の測定レンジを選択；<n> = レンジ
[:SENSe]:xxx:RANGe:AUTO <b>	自動レンジ機能のオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
:OUTPut <b>	出力のオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
:READ?	トリガをかけてデータ文字列を 1 個取得

1. 測定専用として使用する場合は以下の規則が適用されます（電流測定専用の例が表 9 に説明されています）。
   a. 電圧測定だけを行う場合は電流を供給（ソース）しなければならず、電流だけを測定するのであれば電圧を供給しなければなりません。
   b. ソースを 0V または 0A に設定しなければなりません。
   c. 電圧測定専用の場合は自動レンジを使用しないでください。
   d. 電圧測定専用に使用するときは、必ず電圧コンプライアンスを被測定電圧よりも高く設定しなければなりません。
2. :xxx = :VOLTage または :CURRent。

表8
SCPI コマンド； 抵抗測定

コマンド	説明
[:SENSe]:FUNCtion “RESistance”	抵抗機能を選択
[:SENSe]:RESistance:MODE <name>	抵抗測定のモードを選択；<name> =AUTO または MANual*
[:SENSe]:RESistance:OCOMpensated <b>	オフセット補償のオン/オフ切換え
[:SENSe]:RESistance:RANGe <n>	自動抵抗のレンジを選択；<n> = レンジ
[:SENSe]:RESistance:RANGe:AUTO <b>	自動抵抗測定の自動レンジ機能オン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
:OUTPut <b>	出力のオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
:READ?	トリガをかけてデータ文字列を 1 個取得

* 手動抵抗測定の場合はソースメータをソース-測定に設定しなければなりません。手動抵抗法で抵抗を測定するプログラム例が表 12 に説明されています。

プログラミング例

ソース — 測定の例—表 9 に示すのは 10V を出力して 10mA レンジで電流測定を行うための典型的なコマンドシーケンスです。

測定のみを行う例 — 表 10 に示すのは電流測定のみを行うための典型的なコマンドシーケンスです。

表9
ソース — 測定を行うコマンドシーケンス例

コマンド*	コメント
*RST	GPIB デフォルトを呼び戻します(ワンショットソース—測定モード)
:SOUR:FUNC VOLT	電圧ソース機能を選択
:SOUR:VOLT:MODE FIX	固定電圧ソースモードを選択
:SOUR:VOLT:RANG 20	電圧ソースレンジとして 20V を選択
:SOUR:VOLT:LEV 10	電圧ソースの出力レベルを 10V に設定
:SENS:FUNC “CURR”	電流測定機能を選択
:SENS:CURR:PROT 10e-3	コンプライアンスリミットを 10mA に設定
:SENS:CURR:RANG 10e-3	測定レンジとして 10mA を選択
:OUTP ON	出力をオンにします
:READ?	トリガをかけてデータ文字列を1個取得

*実際にトリガをかけてデータを取得するためには、:READ? 送信後ソースメータをトーカとしてアドレスしなければなりません。

表10
電流測定専用として使用するためのコマンドシーケンス例

コマンド*	コメント
*RST	GPIB デフォルトを呼び戻します（ワンショット測定モード）
:SOUR:FUNC VOLT	電圧ソース機能を選択
:SOUR:VOLT:MODE FIX	固定電圧ソースモードを選択
:SOUR:VOLT:RANG 0.2	電圧ソースレンジとして 200mV を選択
:SOUR:VOLT:LEV 0	電圧ソースの出力レベルを 0.000mV に設定
:SENS:FUNC “CURR”	電流測定機能を選択
:SENS:CURR:PROT 100e-3	コンプライアンスリミットを 100mA に設定
:SENS:CURR:RANG 10e-3	測定レンジとして 10mA を選択
:OUTP ON	出力をオンにします
:READ?	トリガをかけてデータ文字列を1個取得

*実際にトリガをかけてデータを取得するためには、:READ? 送信後ソースメータをトーカとしてアドレスしなければなりません。

自動抵抗測定の例 — 自動抵抗機能を利用して抵抗測定を行う典型的なコマンドシーケンス例を表 11 に示します。

手動抵抗測定の例 — 手動抵抗機能を利用して抵抗測定を行う典型的なコマンドシーケンス例を表 12 に示します。この例では電流測定に自動レンジを使用します。手動レンジを使用するのであれば、選択可能な最小電流レンジを使用して測定を行ってください。例えば、電圧ソースを 2V に設定して 1MΩ の抵抗を測定するのであれば、最高確度を実現するためには測定レンジとして 1μA を選択する必要があります（2V/1μA = 2MΩ）。

表11
自動抵抗測定のコマンドシーケンス例

コマンド*	コメント
*RST	GPIB デフォルトを呼び戻します（ワンショット測定モード）
:SENS:FUNC “RES”	抵抗測定機能を選択
:SENS:RES:RANG 200	200Ω レンジを選択
:SENS:RES:MODE AUTO	自動抵抗測定を選択
:OUTP ON	出力をオンにします
:READ?	トリガをかけてデータ文字列を1個取得

*実際にトリガをかけてデータを取得するためには、:READ? 送信後ソースメータをトーカとしてアドレスしなければなりません。

表12
手動抵抗測定のコマンドシーケンス例

コマンド*	コメント
*RST	GPIB デフォルトを呼び戻します（ワンショット測定モード）
:SENS:FUNC "RES"	抵抗測定機能を選択
:SENS:RES:MODE MAN	手動抵抗測定を選択
:SOUR:FUNC VOLT	電圧ソース機能を選択
:SOUR:VOLT:MODE FIX	固定電圧ソースモードを選択
:SOUR:VOLT:RANG 2	電圧ソースレンジとして 2V を選択
:SOUR:VOLT:LEV 2	電圧ソースレベルを 2V に設定
:SENS:CURR:PROT 10e-3	電流コンプライアンスを 10mA にセットします
:SENS:CURR:RANG:AUTO ON	自動レンジを選択して電流測定を行います
:OUTP ON	出力をオンにします
:READ?	トリガをかけてデータ文字列を1個取得

* 実際にトリガをかけてデータを取得するためには、:READ? 送信後ソースメータをトーカとしてアドレスしなければなりません。

性能を最適化するための諸設定

レンジ

最高の確度を実現するには、ソースメータを可能な限り低い測定レンジに設定しなければなりません。ほとんどの場合、自動レンジ機能を使用して最適レンジを自動的に選択することができます。自動レンジのコントロール（オン/オフ）には AUTO レンジキーを使用します（自動レンジ機能がオン状態になると AUTO ランプが点灯します）

レンジを手動で切換えるには RANGE 上向き矢印キーと上向き矢印キーを使用します。このどちらかのキーを押すと自動レンジ機能がオフになることに注意してください。

レンジ設定（SCPI コマンドによるリモート設定を含む）に関する基本事項が「ソース測定操作の基礎」に説明されています。

速度

測定の速度は A/D 変換器の積分時間（入力信号を測定する周期）を設定することによって決定されます。積分時間は使用可能なデータの桁数や読取り時のノイズ、装置の最終的な読み取り速度に影響を与えます。積分時間は電源周波数（NPLC）から導かれるパラメータを用いて指定します、すなわち、60Hz ならば 1 PLC は 16.67msec（1/60）となり、50Hz の 1 PLC は 20msec（1/50）です。

一般的に最も速い速度（FAST；0.01 PLC）を設定するとノイズが増加して有効な表示桁数が減少します。逆に最も遅い速度（HI ACCURACY；10 PLC）を選択するとコモンモードとノーマルモードの両方で最良のノイズ除去率が得られます。その中間の設定は速度とノイズの兼ね合いを考えて選択します。

まず SPEED を押し、続いて以下の速度オプションのいずれかを選択します：

FAST	速度を 0.01 PLC に、表示分解能を 3.5 桁に設定します。
MED	速度を 0.10 PLC に、表示分解能を 4.5 桁に設定します。
NORMAL	速度を 1.00 PLC に、表示分解能を 5.5 桁に設定します。
HI ACCURACY	速度を 10.0 PLC に、表示分解能を 5.5 桁に設定します。
OTHER	速度を 0.01～10 PLC の任意の値に設定したいときに使用します。 表示分解能はこのオプションを使用して最初に設定した値から変化しません。

注　速度設定後も、DIGITS キーを使用すれば表示分解能を変更することができます。

桁数

ソースメータは読み取った値を 3.5、4.5、5.5、または 6.5桁の分解能で表示できます。読取り値の最後の桁がノイズの影響を受けている場合は、桁数を減らして問題の桁を表示させないようにすることができます。

表示分解能を設定するには、希望の桁数が表示されるようになるまで DIGITS キーを押してください。表示分解能を設定するもう 1 つの方法は次の順にメニューを操作することです：

CONFIG を押す > DIGITS を押す > 3.5、4.5、5.5、または 6.5 を選択する。

DIGITS を変更しても測定速度（SPEED）には影響を及ぼしませんが、測定速度の変更は DIGITS に影響を与えます。

フィルタ

ノイズの多い測定を安定化したいときはフィルタを使用します。一般的には、より多くのフィルタを適用するほど読取り値の安定性（と確度）は向上します。しかし、その一方で強くフィルタをかけるほど速度は遅くなります。

ソースメータは反復、メディアン、および移動平均という 3 段階のフィルタシステムを備えています。選択した測定レンジに応じて、フィルタ設定を最適化してくれる自動フィルタ機能も用意されています。

反復フィルタ

このフィルタは、スタックに指定された数の読み込み変換値を書き込み、それらの値の平均値を計算してフィルタ出力とします。その後スタックを一度空にしてから次回の処理を開始します。この方法では他のソースレベルの読取り値が現在のソースレベルと一緒に平均化されることがありませんから、スイープにはこのフィルタを使用してください。

メディアンフィルタ

メディアンフィルタは、読み込んだ値を大きさの順に並べてその一番中央に近い値をフィルタ出力とします。例えば、読み込んだ値が 2mA、1nA、および 3nA であったとすれば、フィルタはまずこれらの値を昇順に並べ（1nA、3nA、2mA）、その中央値である 3nA だけを次のステージに伝達します。フィルタスタックに書き込む読み込み値の数はランク（0～5）によって決まります。

移動フィルタ

最初の読み取り変換値をスタックに書き込むとともに、同じ値をスタックの他の場所にコピーしてスタックを満たします。従って、最初のフィルタ出力は最初の読み取り変換値と一致します。スタックのタイプは先入れ先出し（first-in, first-out）形式であり、2 番目以降の変換値がスタック内の最初の値がコピーされた位置を順次置き換えてゆき、その度に平均値を計算してそれをフィルタ出力とします。この処理では、スタック内が新しい読取り値（最初の値のコピーではなく）で満たされるまでは、真の意味の平均値が計算されないことに注意してください。

いったんスタックが満たされると、それ以後の変換値が発生する度に一番古い値を捨てて新しい値に置き換えます。こうしてスタックを再度平均化することにより、フィルタ処理された読取り値が計算されます。

自動フィルタ

自動フィルタ機能をオンにすると、現在選択できる最小レンジに対して最も強いフィルタをかける設定が自動的に選択されます。すなわち、レンジに応じた最適フィルタを実現するための反復フィルタのカウント数、メディアンフィルタのランク、および移動フィルタのカウント数が自動的に設定されます。自動フィルタ機能をオフにすれば、ユーザが手動操作で希望するカウント数やランクを設定することができます。

フィルタの設定

フィルタを設定する手順：

1. まず CONGIF、続いて FILTER を押します。点滅カーソルが自動フィルタの状態を示します。
2. 自動フィルタ機能をオンにするにはまず ENABLE、続いて ENTER を押します。FILT ランプが点灯してソースメータがメニュー構成を表示します。
3. フィルタパラメータを手動操作で設定したい場合は DISABLE を選択してから ENTER を押し、以下の項目を設定してください：
   • REPEAT COUNT: 1～100
   • MOVING COUNT: 1～100
   • MEDIAN RANK: 0～5
   • ADVANCED FILTER：DISABLE または ENABLE、ノイズウィンドウ（0～105％）
4. 通常表示に復帰するには EXIT を押してください。

Rel（オフセットヌル）

Rel（相対）機能を利用すればオフセットをゼロにキャンセルすることができます。オフセット（実測値）が表示された状態で Rel をオンにすると、オフセット成分（Rel 値）だけを読み取って次の式に従って指示値をゼロにします。

表示される指示値 ＝ 実際の入力 - Rel 値

実際の入力（オフセット）と Rel 値は同じですから、表示される指示値はゼロになります。

Rel をオンにするには REL キーを押して下さい（REL ランプ点灯）。もう一度 REL を押すと REL 機能がオフになります。オフセットをゼロにする具体的な手順は次のとおりです：

1. 試験回路をソースメータに接続します。
2. 試験のために使用するソース機能を選択します。
3. 最も低いソースレンジを選択してソースレベルをゼロに設定します。
4. 試験に使用する測定機能を選択し、一番低いレベルを選択します。
5. 出力をオンにしてオフセットを測定します。
6. オフセット読取り値が表示された状態で REL キーを押して（REL ランプ点灯）指示値をゼロにします。出力をオフにしてから試験のために選択したソースと測定機能の設定を行います。
7. 再び出力をオンにします。この時点ではオフセットがゼロになっていますから、表示される試験読み取り値にはオフセットが含まれていません。
8. 試験が終了したならば出力をオフにします。

オフセットがドリフトするようであれば、Rel をいったんオフにしてから上記の操作を繰り返して、オフセットヌルをやり直してください。

注　ベースライン読取り値を確定させる目的で Rel を使用することも可能です。この方法により、現在および将来の読取り値からベースラインの値を引き去ることができます。この機能の詳細については『Model 6430 ソースメータ取扱い説明書』のセクション 7 「相対」をご覧ください。

リモートコマンドプログラミング

速度、桁数、フィルタ、および REL 機能を操作する SCPI コマンドを表 13 に示します。 レンジ設定用のコマンドについては表 7 と表 8 をご覧ください。

表13
速度、桁数、フィルタ、Rel 設定に使用する SCPI コマンド

コマンド	説明
速度コマンド[1]：	
[:SENSe]:CURRent:NPLCycles <n>	測定速度を設定します；<n> = 0.01～10
[:SENSe]:VOLTage:NPLCycles <n>	測定速度を設定します；<n> = 0.01～10
[:SENSe]:RESistance:NPLCycles <n>	測定速度を設定します；<n> = 0.01～10
桁数コマンド：	
:DISPlay:DIGits <n>	表示分解能を設定します：4、5、6、または 7
自動フィルタコマンド：	
[:SENSe]:AVERage:AUTO <b>	自動フィルタのオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
反復フィルタコマンド：	
[:SENSe]:AVERage:REPeat:COUNt <n>	反復フィルタのカウント数設定；<n> = 1～100
[:SENSe]:AVERage:REPeat[:STATe] <b>	反復フィルタのオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
メディアンフィルタコマンド：	
[:SENSe]:MEDian:RANK <NRf>	メディアンフィルタのランクを設定；<n> = 0～5
[:SENSe]:MEDian[:STATe] <b>	メディアンフィルタのオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
移動フィルタコマンド：	
[:SENSe]:AVERage:COUNt <n>	平均化フィルタのカウント数設定；<n> = 1～100
[:SENSe]:AVERage[:STATe] <b>	フィルタのオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
[:SENSe]:AVERage:ADVanced:NTOLerance <NRf>	高度フィルタのノイズウィンドウを設定； <NRf> = 0～105
[:SENSe]:AVERage:ADVanced[:STATe] <b>	高度フィルタのオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
Rel コマンド[2]：	
:CALCulate2:NULL:STATe <b>	フィルタのオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF

1. 速度設定はすべての機能に共通です。 したがって、3 種類のコマンドのどれを使用して速度を設定してもかまいません。
2. この表には Rel 値を取り込むためのコマンドは記載してありません（『6430 ソースメータ取扱い説明書』のセクション 7「相対」をご覧ください）。

DUT 試験を効率化する機能

データ保存

データの保存場所（バッファ）には 1〜2500 個までの読取り値を書き込むことができるほか、これらのデータを対象として統計データを計算することができます。

読み取り値の保存

読み取り値を保存するには、まず STORE を押し、保存する読み取り値の数をキー入力してから ENTER を押します。バッファがアクティブな状態になるとスター（*）ランプが点灯します。保存プロセスを開始するには、出力をオンにして（必要ならば）ユニットにトリガをかけてください。保存が完了するとスター（*）ランプは消灯します。

読み取り値の呼び出し

読み取った値を呼び出すには RECALL キーを押します。バッファの位置番号は呼び出された読取り値がバッファのどの位置に保存されていたかを示します。例えば、位置番号が #0000 であれば、その読取り値はメモリの先頭に保存されていたことを示します。保存されている他の読み取り値を表示させるには、編集キーを使用してバッファ位置番号を変更してください。EXIT キーを押すと呼び出しモードが終了します。

タイムスタンプ — バッファ位置番号のすぐ下にあるのが読取り値のタイムスタンプ（秒単位）です。タイムスタンプには最初にバッファに書き込んだ時刻を基準とする値（ABSOLUTE: 絶対タイムスタンプ）と、直前の読取り値の保存時刻を基準とする値（DELTA: 差分タイムスタンプ）の 2 通りの方法があります。絶対タイムスタンプを選択した場合には、タイムスタンプの値の前にΔシンボルが表示されます。差分タイムスタンプを選択した場合には、タイムスタンプの値の前にδシンボルが表示されます。どちらのタイムスタンプを選択した場合も、一番最初の読取り値のタイムスタンプは必ずゼロ秒になります。

タイムスタンプを変更したい場合は、いったん呼び出しモードを終了してから次の順にメニューを操作します：

CONFIG を押す > STORE を押す > ABSOLUTE または DELTA を選択する

注　呼び出しモードにある間も、TOGGLE キーを使用すればバッファ統計（最小、最大、ピークツーピーク、平均、および標準偏差）を表示させることができます。バッファ統計についての詳しい内容は『Model 6430 Insruction Manual』のセクション 8 で解説されています。

リモートコマンドプログラミング

SCPI コマンド

バッファの設定とコントロールに使用する SCPI コマンドを表 14 に示します。

注 表 14 はすべてのバッファコマンドを網羅したものではありません。すべてのバッファコマンド（バッファ統計用を含む）についての説明が『Model 6430 取扱い説明書』のセクション 8 に記載されています。

表14
SCPI コマンド；データ保存

コマンド	説明
:TRACe:POINts <n>	バッファサイズを指定；<n> = 1～2500
:TRACe:FEED <name>	読み込むソースを指定；<name> = SENSe（生データ読み込み）、CALCulate（演算データ読み込み）、または CALCulate2（リミット値読み込み）
:TRACe:TSTamp:FORMat <name>	タイムスタンプの形式を選択；<name> = ABSolute または DELTa
:TRACe:FEED:CONTrol <name>	バッファのオン/オフ切換え；NEXT（いっぱいになるまでバッファに書き込んで停止）、NEVer（バッファオフ）
:TRACe:DATA?	バッファの内容を読み出します
:TRACe:CLEar	バッファをクリア

プログラミング例

読み込んだ値をバッファに書き込み、書き込んだ値をバッファから取り出す典型的なプログラム例を表 15 に示します。

表15
データを保存するコマンドシーケンス例

コマンド*	コメント
*RST	GPIB デフォルトに戻します。
:SOUR:VOLT 10	電圧ソースを 10V にセットします
:TRAC:POIN 10	バッファサイズを 10 に設定
:TRIG:COUN 10	トリガカウントは保存する読取り値の数と一致しなければなりません
:TRAC:FEED SENS	生読み取り値を保存するように設定
:TRAC:FEED:CONT NEXT	バッファをイネーブル
:OUTP ON	出力をオンにします
:INIT	読み込みトリガ発生
:TRAC:DATA?	バッファ内の生読み込み値を要求

* 実際にデータを取り出すためには :TRAC:DATA? 送信後にソースメータをトーカとしてアドレスしなければなりません。

スイープ操作

スイープのタイプ

使用できるスイープのタイプにはリニア階段波、対数階段波、カスタム、およびソースメモリの 4 種類があります。

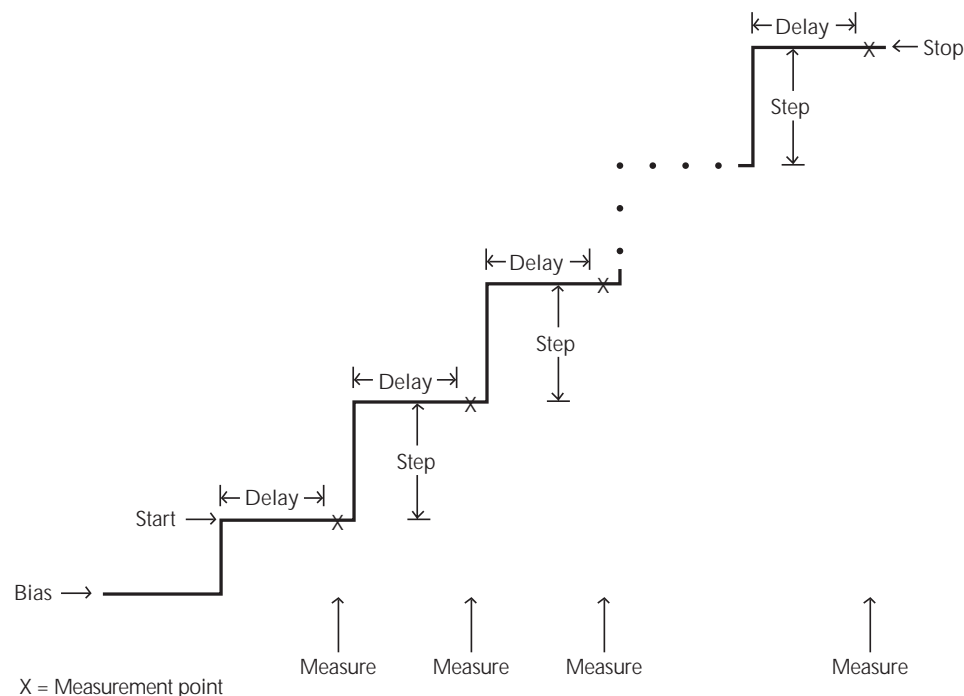
リニア階段波スイープ

スイープに起動トリガが与えられると、出力は図 10 に示すパターンに従ってバイアスレベルからソースレベルへと変化してゆきます。バイアスレベルはスイープ開始前の初期ソースレベルを表します。出力は均一なステップを追って停止ソースレベルに達するまで変化してゆきます。トリガ遅延をゼロに設定した場合、各ステップの持続時間はソース遅延と測定の実行に要する時間とで決まります。

希望するソース（V または I）が選択された状態で以下の順にメニューを操作することによりスタート、ストップ、およびステップのソースレベルを設定します：

CONFIG を押す > SWEEP を押す > TYPE を選択する > STAIR を選択する

STAIR を選択すると、次に START、STOP、STEP レベルの入力を要求してきます。

図 10
リニア階段波スイープ

カスタムスイープ

カスタムスイープを使用するには、スイープのポイント数と各ポイントでのソースレベルをユーザが指定します。図 12 に示すのは 6-ポイント、50% デューティサイクルのパルススイープの例です。ここでは、ポイント P0、P2、P4 で電圧レベルが 1V に、P1、P3、P5 では 0V がそれぞれ指定されています。

希望するソース（V または I）が選択された状態で、次の順にメニューを操作してスイープポイント数と各ポイントでのソースレベルを指定します。

CONFIG を押す > SWEEP を押す > TYPE を選択する > CUSTOM を選択する

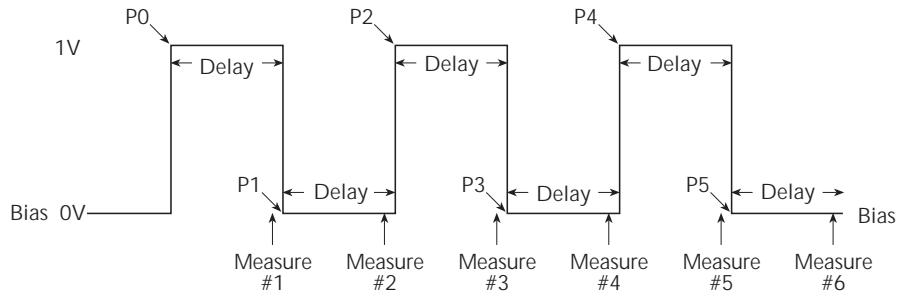
CUSTOM を選択すると、以下のメニュー項目が表示されます：

POINTS — スイープパターン内のポイント数を指定します（1～2500）。

ADJUST POINTS —スイープに含まれる各ポイントのソースレベルを設定します。P0000 がスイープの最初のポイントです。P0000 のレベル設定が終わったならば、ポインタを 1 つ進めて P0001 へ移動し、このポイントのレベルを設定します。同じ要領で作業を進めてスイープ内の各ポイントのレベルを設定します。

INIT — このオプションを使用することにより、指定したレベルをある範囲のスイープポイントに連続的に設定することができます。INIT を選択すると、ソース値（VALUE）と開始/終了ポイント（START PT/STOP PT）の入力を要求してきます。例えば、10 から 15 までのポイントを 1V に設定したいのであれば VALUE を 1V、START PT を 10、さらに STOP PT を 15 にセットします。

図 12
カスタムパルススイープ（例）

ソースメモリスイープ

ソースメモリスイープ用として最高 100 種類までのセットアップ設定をメモリに保存することができます。スイープを実行すると各メモリポイントでのセットアップが呼び出されます。この機能により、複数の関数や演算式をスイープに使用することが可能になります。

ソースメータセットアップの設定をメモリに保存するには、以下の順にメニューを操作してください：

MENU を押す > SAVESETUP を選択 > SOURCE MEMORY を選択 > SAVE を選択

SAVE を選択すると、セットアップを保存するメモリ位置の入力を要求してきます。

すべての試験セットアップを同じメモリ位置に並行して保存し終わったならば、以下の順にメニューを操作してスイープの設定を行います：

CONFIG を押す > SWEEP を押す > TYPE を選択する > SRC MEMORY を選択する

SRC MEMORY を選択すると、続いて以下のメニュー項目が表示されます：

START — このメニュー項目を使用してスイープをスタートさせるメモリ位置を設定します。例えば、最初のセットアップをメモリ位置 001 に保存したのであればスタートポイントを 001 にセットします。

POINTS — スイープに含まれるポイント（メモリ位置）の数を指定します。例えば、スイープが 10 個のポイントから構成されているのであればポイント数として 010 をセットします。

注　ソースメモリスイープを高速化するために NPLC キャッシュを使用することができます。さらに詳しくは『Model 6430 Instruction Manual』のセクション 3「NPLC キャッシュ」をご覧ください。

スイープカウント

前面パネルから操作する場合は、指定回数だけスイープを反復（スイープカウントが有限）させることもできますし、連続的に反復（スイープカウントが無限）させることもできます。

カウント数が有限なスイープの場合、読取り値は自動的にバッファに保存されます。カウント数が有限なスイープを最大何個まで実行可能であるかは次の基準によって決定されます：

有限スイープカウントの最大値 ＝ 2500 / スイープが含むポイント数

カウント数が無限なスイープの場合は読取り値がバッファに保存されません。

スイープカウントを設定するには以下の順にメニューを操作します：

CONFIG を押す > SWEEP を押す > SWEEP COUNT を選択する > FINITE または INFINITEを選択する

ここで FINITE を選択すると、さらにスイープカウントの入力を要求してきます。

ソースのレンジ設定

スイープで使用するソースのレンジ設定をコントロールする方法として、3 種類の選択肢（固定、最良固定、自動レンジ）が用意されています。オプションとして「固定」を選択すると、ソースメータはスイープ開始時に選択されたソースレンジに留まります。

最良固定を選択した場合は、スイープに含まれる最大のソース値がレンジを決定します。例えば、1V～15V の範囲をスイープするのであれば、最良固定オプションは 20V レンジを選択します。

自動レンジオプションが選択されると、ソースメータはそれぞれのソース値に対応して最も感度の高いレンジを自動選択します。例えば、1V から 15V の範囲を 1V ステップでスイープするのであればソースメータは 2V レンジで 1V と 2V を出力し、それ以外のソース値を 20V レンジで出力します。

ソースレンジ設定オプションを選択するには、以下の順にメニューを操作してください：

CONFIG を押す > SWEEPを押す > SOURCE RANGING を選択 > BEST FIXED、AUTO RANGEまたはFIXEDを選択

ソース遅延

ソース遅延は測定実行前にソースを安定化させるための機能です。図 10、11、および 12 が示すように、スイープ内の各ステップ（レベル）ごとに遅延が発生します。遅延はソースメータによる自動設定（自動遅延）と手動操作による遅延のどちらの方法でも設定が可能です。

自動遅延を選択すると、どの電流レンジとソース機能が使用されているかによって遅延設定が決まります（『Model 6430 Instruction Manual』のセクション 3 「ソース遅延」参照）。手動操作で設定する場合は 0000.0000～9999.9980 秒の範囲で遅延を設定できます。

ソース遅延を設定するには、以下の順にメニューを操作します：

CONFIG を押す > SOURCE V（または I）を押す > DELAY または AUTO DELAY を選択

DELAY を選択した場合は、次に具体的な遅延の値（秒単位）を入力するように要求してきます。AUTO DELAY を選択した場合は、次に自動遅延の DISABLE/ENABLE を選択しなければなりません。

スイープの実行

リニア階段波スイープ

リニア階段波スイープは以下のステップに従って実行します：

1. ソースと測定機能を設定します。ユーザが設定したソースレベルがスイープのバイアスレベルになります。通常は 0V または 0A をバイアスレベルとして使用します。
2. リニア階段波スイープの設定を行います： 前の説明に従ってスタート、ストップ、ステップ値を含むパラメータを設定してください。
3. 必要に応じてソース遅延を設定します。
4. 出力をオンにします。ソースメータがバイアスレベルを出力します。
5. SWEEP キーを押してスイープを実行します。スイープが終了したならば出力をオフにしてください。

有限カウント数のスイープを実行した場合は、読取り値がバッファ内に保存されます。

対数階段波スイープの実行

対数階段波スイープは以下のステップに従って実行します：

1. ソースと測定機能を設定します。ユーザが設定したソースレベルがスイープのバイアスレベルになります。
2. 対数階段波スイープの設定を行います： 前の説明に従ってスタート、ストップ、ポイント数を含むパラメータを設定してください。
3. 必要に応じてソース遅延を設定します。
4. 出力をオンにします。ソースメータがバイアスレベルを出力します。
5. SWEEP キーを押してスイープを実行します。スイープが終了したならば出力をオフにしてください。

有限カウント数のスイープを実行した場合は、読取り値がバッファ内に保存されます。

カスタムスイープの実行

カスタムスイープは以下のステップに従って実行します：

1. ソースと測定機能を設定します。ユーザが設定したソースレベルがスイープのバイアスレベルになります。
2. ポイント数と初期値を選択してカスタムスイープの設定を行います。個々のスイーブポイントについても要求に合わせて調節する必要があります。
3. ソース遅延を設定します。

4. 出力をオンにします。ソースメータがバイアスレベルを出力します。
5. SWEEP キーを押してスイープを実行します。スイープが終了したならば出力をオフにしてください。

有限カウント数のスイープを実行した場合は、読取り値がバッファ内に保存されます。

ソースメモリスイープの実行

ソースメモリスイープは以下のステップに従って実行します：

1. それぞれのソースメモリ位置の各スイープポイントについて、以前の説明に従ってソースと測定機能を設定し、保存します。
2. 開始メモリ位置とポイント数を指定することにより、ソースメモリスイープを設定します。
3. 出力をオンにします。
4. SWEEP キーを押してスイープを実行します。スイープが終了したならば出力をオフにしてください。

有限カウント数のスイープを実行した場合は、読取り値がバッファ内に保存されます。

リモートコマンドプログラミング

SCPI コマンド

リニア/対数/カスタムスイープに使用する SPCI コマンドをまとめて表 16 に示します。

> **注**　表 16 はすべてのスイープコマンドを網羅したものではありません。すべてのスイープコマンドに関する資料が『Model 6430 Instruction Manual』のセクション 9 にまとめられています。

表16
SCPI コマンド；スイープ

コマンド*	説明
:SOURce:xxx:MODE <name>	ソースモードを選択；<name> = FIXed、LIST または SWEep
:SOURce:DELay <n>	ソース遅延を設定；<n> = 0～9999.9980（秒）
:SOURce:DELay:AUTO <b>	自動遅延のオン/オフ設定； <b> = ON/OFF
:TRIGger:COUNt <n>	トリガカウントの設定； <n> = スイープに含まれるポイント数
リニア、および対数スイープ：	
:SOURce:SWEep:SPACing <name>	スイープスケールを選択；<name> = LINear または LOGarithmic
:SOURce:SWEep:RANGing <name>	ソースのレンジ設定方法を選択； <name> = BEST、AUTO、または FIXed
:SOURce:xxx:STARt <n>	スイープのスタートレベルを指定；<n> = V または I のソース値
:SOURce:xxx:STOP <n>	スイープのストップレベルを指定；<n> = V または I のソース値
:SOURce:xxx:STEP <n>	リニアスイープのステップレベルを指定；<n> = V または I のソース値
:SOURce:SWEep:POINts <n>	スイープのポイント数を設定；<n> = 2～2500
カスタム（リスト）スイープ：	
:SOURce:LIST:xxx <list>	ソースリストを定義；<list> = 値1、値2、... 値N
:SOURce:LIST:xxx:APPend <list>	ソースリストに値（複数可）を追加；<list> = 値1、値2、... 値N
:SOURce:LIST:xxx:POINts?	ソースリストの長さの問い合わせ
ソースメモリスイープ：	
:SOURce:FUNCtion MEM	ソースメモリスイープモードを選択
:SOURce:MEMory:SAVE <n>	メモリ位置にセットアップを保存；<n> = 1～100
:SOURce:MEMory:RECall <n>	指定したセットアップへ復帰；<n> = 1～100
:SOURce:MEMory:STARt <n>	ソースメモリ開始位置を設定；<n> = 1～100
:SOURce:MEMory:POINts <n>	スイープのポイント数を指定；<n> = 1～100

*:xxx = :VOLTage または :CURRent

プログラミング例

リニア、対数、カスタム、およびソースメモリスイープそれぞれのプログラム例を表 17 に示します。

表17
スイープ例のコマンドシーケンス

コマンド*	**コメント**
リニア階段波スイープ：	*図 10 参照*
*RST	GPIB デフォルトを呼び戻します（ソース V、測定 I）
:SOUR:VOLT 0	バイアスレベルを 0V に設定
:SOUR:DEL 0.1	遅延時間を 100ms に設定
:SOUR:SWE:RANG BEST	最良ソースレンジ設定を選択
:SOUR:VOLT:MODE SWE	スイープのソースモードを選択
:SOUR:SWE:SPAC LIN	スイープのスケールとしてリニアスイープを選択
:SOUR:VOLT:STAR 1	スタートレベルを 1V に設定
:SOUR:VOLT:STOP 10	ストップレベルを 10V に設定
:SOUR:VOLT:STEP 1	ステップレベルを 1V に設定
:TRIG:COUN 10	トリガカウントを 10 に設定
:OUTP ON	出力をオンにします
:READ?	スイープにトリガをかけてデータを取得
対数階段波スイープ：	*図 11 参照*
*RST	GPIB デフォルトを呼び戻します（ソース V、測定 I）
:SOUR:VOLT 0	バイアスレベルを 0V に設定
:SOUR:DEL 0.1	遅延時間を 100ms に設定
:SOUR:SWE:RANG BEST	最良ソースレンジ設定を選択
:SOUR:VOLT:MODE SWE	スイープのソースモードを選択
:SOUR:SWE:SPAC LOG	スイープのスケールとして対数スイープを選択
:SOUR:VOLT:STAR 1	スタートレベルを 1V に設定
:SOUR:VOLT:STOP 10	ストップレベルを 10V に設定
:SOUR:SWE:POIN 5	スイープのポイント数を 5 に設定
:TRIG:COUN 5	トリガカウントを 5 に設定
:OUTP ON	出力をオンにします
:READ?	スイープにトリガをかけてデータを取得
カスタム（リスト）スイープ：	*図 12 参照*
*RST	GPIB デフォルトを呼び戻します（ソース V、測定 I）
:SOUR:VOLT 0	バイアスレベルを 0V に設定
:SOUR:DEL 0.1	遅延時間を 100ms に設定
:SOUR:SWE:RANG BEST	最良ソースレンジ設定を選択
:SOUR:VOLT:MODE LIST	リストソースモードを選択
:SOUR:LIST:VOLT 1, 0, 1, 0, 1, 0	ソースリストを指定（1V、0V、1V、0V、1V および 0V）
:TRIG:COUN 6	トリガカウントを 6 に設定
:OUTP ON	出力をオンにします
:READ?	スイープにトリガをかけてデータを取得
ソースメモリスイープ：	*3 ポイントスイープ；ソース V、パワー計算、ソース I*
'*メモリ位置 001 のセットアップ：*	
*RST	GPIB デフォルトに戻します
:SOUR:VOLT:LEV 15	電圧ソースを 15V に設定
:SOUR:MEM:SAVE 1	セットアップをメモリ位置 001 に保存

* 実際にデータを取得するためには :READ? と :CALC:DATA? 送信後にソースメータをトーカとしてアドレスしなければなりません。

表17 （続）
スイープ例のコマンドシーケンス

コマンド*	コメント
'メモリ位置 002 のセットアップ：	
:CALC:MATH:NAME “POWER”	演算機能 POWER を選択（「演算機能」参照）
:CALC:STAT ON	パワー計算をオンにします
:SOUR:MEM:SAVE 2	セットアップをメモリ位置 002 に保存
'メモリ位置 003 のセットアップ：	
:CALC:STAT OFF	演算機能をオフにします
:SOUR:FUNC CURR	電流ソース機能を選択
:SOUR:CURR:LEV 50e-6	電流ソースを 50µA に設定
:SENS:FUNC “VOLT”	電圧測定機能を選択
:SOUR:MEM:SAVE 3	セットアップをメモリ位置 003 に保存
'ソースメモリスイープの設定：	
:SOUR:FUNC MEM	ソースメモリスイープモードを選択
:SOUR:MEM:POIN 3	スイープポイント数を 3 に設定
:SOUR:MEM:STAR 1	メモリ位置 001 をスタートポイントとして指定
:TRIG:COUN 3	トリガカウントを 3 に設定（スイープポイント数と一致させます）
'スイープにトリガをかけてデータを取得：	
:OUTP ON	出力をオンにします
:READ?	スイープにトリガをかけ、3 種類のソース-測定データ文字列を取り込みます
:CALC:DATA?	パワー計算結果を取り込みます
:OUTP OFF	出力をオフにします

*実際にデータを取得するためには :READ? と :CALC:DATA? 送信後にソースメータをトーカとしてアドレスしなければなりません。

リミット試験

リミットを試験できる方法として 1 種類のハードウェア試験（リミット 1；コンプライアンス）と 10 種類のソフトウェア試験（リミット 2、3、5～12；高/低リミット）が用意されています。（リミット 4 は接点チェック用オプションとして予約されています。）基本的な合否判定用の非ビニングリミット試験としては、一時に 1 つのソフトウェア試験だけを使用してください。

注　ビニング操作実施のためにコンポーネントハンドラを使用するリミット試験についてはこのガイドの「それ以外の試験方法」のセクションにまとめられています。さらに、リミット試験のあらゆる側面を網羅した詳細については『Model 6430 Instruction Manual』のセクション 11 に説明されています。

リミット 1（コンプライアンス）

このハードウェア（H/W）試験はプログラムされたコンプライアンスを試験リミットとして使用します。試験リミットに一致もしくはそれを超えれば、ソースはコンプライアンス状態にあります。リミットを下回ればソースはコンプライアンスから逸脱しています。

試験結果についてはソースがコンプライアンス状態にあるときを不合格とするか、あるいはコンプライアンスから逸脱しているときを不合格とするか、どちらにでも設定が可能です。

リミット 1 で不合格となった場合は FAIL メッセージが表示されて、DUT の試験プロセスはその時点で打ち切りになります。合格の条件が満たされると試験は次のステップのソフトウェア試験に移行します。

例えば、ソースメータが 1V コンプライアンスで 1mA を出力するように設定されているものとします。このとき、DUT が 1kΩ を超えていればソースのコンプライアンスは保たれ、DUT が 1kΩ 未満であればコンプライアンスから外れていることになります。

リミット 1 を設定するには以下の順にメニューを操作します：

CONFIG を押す > LIMIT を押す > H/W LIMITS を選択する

H/W LIMITS を選択すると、以下のメニュー項目が表示されます：

CONTROL - 試験のオン（ENABLE）またはオフ（DISABLE）を選択します。

FAIL MODE - ソースがコンプライアンス状態にあるときを試験の不合格と判定したい場合は IN を選択し、コンプライアンスから外れているときを不合格としたい場合は OUT を選択します。

リミット 2、3、および 5～12 までの試験

これらのソフトウェア（S/W）試験は、DUT が指定された高/低測定リミットの範囲内に収まっているかどうかの判定に使用されます。通常は リミット 2 で最も広い範囲を設定して試験を行い、それ以後の試験で順次範囲を絞り込んでゆきます。

ソフトウェアリミット試験を設定するには以下の順にメニューを操作します：

CONFIG を押す > LIMIT を押す > S/W LIMITS を選択 > 希望するリミット試験を選択

希望するリミット試験（例えば LIM2）を選択すると、以下のメニューオプションが表示されます：

CONTROL — 試験のオン（ENABLE）またはオフ（DISABLE）を選択します。

LOLIM — 下限リミット値の入力に使用します。このオプションを選択すると、ビニング操作に使用するビットパターンの入力を要求してきます。ビニング操作はすでに実行されつつありますから、ここでは単に ENTER または EXIT を押してください。

HILIM — 上限リミット値の入力に使用します。このオプションを選択すると、ビニング操作に使用するビットパターンの入力を要求してきます。ビニング操作はすでに実行されつつありますから、ここでは単に ENTER または EXIT を押してください。

リミット試験の操作

DUT をソースメータに接続します。

ソースメータのソース-測定機能を設定します。

上に説明したリミット試験のいずれかを選択して設定します。

出力をオンにします。

LIMIT キーを押して試験を実行可能にします。試験結果（合格/不合格）がディスプレイに表示されます。

もう一度 LIMIT キーを押して試験をオフにします。

リモートコマンドプログラミング

SCPI コマンド

ビニングを行わない基本的なリミット試験に使用できる SCPI コマンドを表 18 に示します。

表 18 はすべてのリミットコマンドを網羅したものではありません。リミットコマンドの完全な説明については『Model 6430 Instruction Manual』をご覧ください。

表18

SCPI コマンド；基本的な非ビニングリミット試験

コマンド*	**説明***
すべてのリミット試験に共通：	
:CALCulate2:DATA?	リミット試験の読取り値を取得
リミット 1 試験：	
:CALCulate2:LIMit:STATe <b>	リミット 1 試験のオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
:CALCulate2:LIMit:COMPliance:FAIL <.name>	リミット 1 の不合格条件を設定；<name> = IN（コンプライアンス条件を満足すると不合格）、または OUT（コンプライアンス条件を満たさない場合に不合格）
:CALCulate2:LIMit:FAIL?	リミット 1 の試験結果問い合わせ（0 = 合格、1 = 不合格）
リミット 2、3、5～12 試験	
:CALCulate2:LIMitX:STATe <b>	リミット X 試験のオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
:CALCulate2:FEED <name>	入力パスを選択；<name> = CALCulate[1]、VOLTage、CURRent または RESistance
:CALCulate2:LIMitX:LOWer <n>	リミット X の下限リミットを設定；<n> = リミット値
:CALCulate2:LIMitX:UPPer <n>	リミット X の上限リミットを設定；<n> = リミット値
:CALCulate2:LIMitX:FAIL?	リミット X の試験結果問い合わせ（0 = 合格、1 = 不合格）

* LIMitX = LIMit2、LIMit3、LIMit5～LIMit12

プログラミング例

表 19 に示すのは 1kΩ の抵抗を試験するプログラム例です。 被試験抵抗の値が公称値の 5% 以内であれば試験に合格、それ以外であれば不合格です。

表19
リミット 2 試験を実行するコマンドシーケンス例

コマンド*	コメント
*RST	GPIB デフォルトに戻します
:SENS:FUNC "RES"	抵抗測定機能を選択
:CALC2:LIM2:STAT ON	リミット 2 試験をオンにします
:CALC2:FEED RES	抵抗の値でリミット比較を行います
:CALC2:LIM2:LOW 950	下限リミットを 950Ω に設定
:CALC2:LIM2:UPP 1050	上限リミットを 1050Ω に設定
:OUTP ON	出力をオンにします
:INIT	読み込みトリガ発生
:CALC2:LIM2:FAIL?	リミット 2 の試験結果問い合わせ（0 = 合格、1 = 不合格）
:OUTP OFF	出力をオフにします

* 実際に試験結果を取り込むには :CALC2:LIM2:FAIL? 送信後ソースメータをトーカとしてアドレスしなければなりません。

演算機能

ソースメータには 5 種類の演算機能（パワー、オフセット補償された抵抗、バリスタの α 値、電圧係数、パーセント偏差）が組み込まれています。演算機能を設定してオンにしておけば、FCTN キーを押す（MATH ランプ点灯）ことによってこれらの機能を選択することができます。

パワー

実測された電圧（V）と電流（I）の値から、次式に従ってパワーを計算して表示します。

パワー ＝ V×I

パワー演算機能をオンにするには次の順にメニューを操作します：

CONFIG を押す > FCTN を押す > POWER を選択

この状態で FCTN キーを押すとパワー演算機能が選択されます。

抵抗のオフセット補償

小さな抵抗値の測定では熱起電力（EMF）の影響によって正確な値を読取れないことがあります。そのような場合、オフセット補償された抵抗測定は次に説明する 2 点測定法によって、望ましくないオフセットをキャンセルしてくれます。

オフセット補償後の Ω ＝ ΔV/ΔI

ここに： ΔV ＝ V2 - V1

ΔI ＝ I2 -I1

V1 と I1 はソースを特定のレベルに設定したときの電圧および電流測定値。

V2 と I2 はソースを異なるレベル（標準的にはゼロ）に設定したときの電圧および電流測定値。

希望するソース機能（V または I）を選択し、以下の順にメニューを操作してオフセット補償抵抗演算の機能を設定してオンにします。

CONFIG を押す > FCTN を押す > OFF COMP OHMS を選択

OFF COMP OHMS を選択すると、システムは 2 つのソースの値を入力するように要求してきます。

値を入力してから FCTN キーを押すことにより、オフセット補償抵抗演算機能が選択されます。

注　CONFIG OHMS メニューからオフセット補償 Ω 機能を使用することも可能です。このメニューからオフセット補償 Ω を使用する場合は、一方のソース値が自動的にゼロに設定されます。詳しくはこのガイドの「ソースメータの基本操作」のセクションに含まれる「抵抗測定」をご覧ください。

電圧係数

大きな値を持つ抵抗は印加する電圧によって異なる抵抗値を示すことがあります。電圧係数とは印加電圧の単位変化に対応する抵抗変化をパーセントで表した値です。

$$\text{係数 \%} = \frac{\Delta R}{R2 \times \Delta V}$$

ここに： $\Delta R = R2 - R1$

$\Delta V = V2 - V1$

R1 と R2 はソースの値を変化させた 2 点における抵抗値です。

V2 と V1 はソースの値を変化させた 2 点における電圧測定値です。

希望するソース機能（V または I）を選択し、続いて以下の順にメニューを操作することにより電圧係数演算機能を設定してオンにします。

CONFIG を押す > FCTN を押す > VOLT COEFF を選択

VOLT COEFF を選択すると、システムは 2 種類のソース値の入力を要求してきます。

これらの値を入力してから FCTN キーを押すと電圧係数演算が選択されます。

バリスターアルファ

この機能は、非線形 V-I カーブ上の 2 つの電圧測定ポイントの対数比である ALPHA (a) を決定します。

$$\alpha = \frac{\log(I1/Il)}{\log(V2/Vl)}$$

ここに： V1 は最初の I-ソースポイント（I1）における電圧測定値です。

V2 は第 2 の I-ソースポイント（I2）における電圧測定値です。

log (x) の x は絶対値を使用します。

バリスターアルファ演算機能を設定してオンにするには次の順にメニューを操作します：

CONFIG を押す > FCTN を押す > VAR ALPHA を選択

VAR ALPHA を選択すると、続いてシステムは 2 種類の I-ソース値の入力を要求してきます。

これらの値を入力してから FCTN キーを押すとバリスターアルファ演算が選択されます。

パーセント偏差

この計算は通常のディスプレイ指示値とユーザが指定した基準値との隔たりを、パーセント偏差として示してくれます：

$$\text{\% 偏差} = \frac{(X-Y)}{Y}$$

ここに： X は通常表示される測定指示値です。

Y は基準値です。

基準値（Y）はユーザが指定するか、もしくはソースメータが読み取った値を使用します。

パーセント偏差演算機能を設定してオンにするには次の順にメニューを操作します：

CONFIG を押す > FCTN を押す > %DEV を選択

%DEV を選択すると、次にシステムは基準値を設定するように要求してきます。基準値をキー入力するか、または（出力をオンにして）AUTO キーを押すことにより測定にトリガをかけてください。実測された読取り値が基準値として表示されます。

リミット試験 – 基準値が入力されたならば、次にその基準値に対する上/下限許容差（%）の入力を要求してきます。これらの許容差がリミット 2 試験の上下限値を設定します。例えば、基準値が 1kΩ であったり、上下限許容差が 5 % であったとすれば、リミット 2 試験の上限値は 1050Ω、下限値は 950Ω となります。

これらの値を入力してから FCTN キーを押すと、この演算機能が選択されます。演算の結果、パーセント偏差とリミット試験の結果（PASS/FAIL）が表示されます。

リモートコマンドプログラミング

SCPI コマンド

組込み演算機能に関連して使用する SCPI コマンドをまとめて表 20 に示します。

注　リモート操作を行う場合にはパーセント偏差演算機能を組込み機能として使用することはできません。しかし、同じ機能をユーザ定義の式として設定することは可能です（『Model 6430 Instruction Manual』のセクション 18、CALCulate[1] コマンドの説明参照）。

表20
SCPI コマンド；組込み演算機能

コマンド	説明
:CALCulate:MATH:NAME <name>	演算式を選択；<name> = "POWER"、"OFFCOMPOHM"、"VOLTCOEF" または "VARALPHA"
:CALCulate:STATe <b>	演算機能のオン/オフ切換え； <b> = ON/OFF
:CALCulate:DATA?	演算データの問い合わせ

プログラミング例

表 21 に示すプログラム例はソースメータをパワーメータとして機能するように設定します（パワー = V×I）。それ以外の演算機能のプログラム例については『Model 6430 Instruction Manual』（CALCulate1 サブシステム）をご覧ください。

表21
パワー測定を行うためのコマンドシーケンス例

コマンド*	コメント
*RST	GPIB デフォルトを呼び戻します（ソース 0V、測定 I）
:SOUR:VOLT:RANG 0.2	電圧ソースレンジとして 200mV を選択
:SENS:FUNC “VOLT”, “CURR”	V と I 測定機能を選択
:SENS:CURR:PROT 100e-3	電流コンプライアンスを 100mA に設定
:SENS:VOLT:RANG:AUTO ON	電圧測定用に自動レンジを選択
:SENS:CURR:RANG:AUTO ON	電流測定用に自動レンジを選択
:CALC:MATH:NAME “POWER”	演算式としてパワー計算を選択
:CALC:STAT ON	演算機能をオンにします
:OUTP ON	出力をオンにします
:INIT	ソース-測定動作にトリガをかけます
:CALC:DATA?	パワー読取り値を要求します
:OUTP OFF	出力をオフにします

* 実際にパワー読取り値を取り出すためには :CALC:DATA? 送信後にソースメータをトーカとしてアドレスしなければなりません。

サービスフォーム

製品型式名 ________________ **シリアル番号** ____________________ **日付** _____________________

お名前と電話番号 ____

会社名 ____

コントロール設定の内容を列記し、発生している問題点を説明してください。該当するチェックボックスのすべてをチェックしてください。 ____

____

____

☐ 時折問題が発生する
☐ アナログ出力がディスプレイに追随して変化する
☐ 特定のレンジ/機能で問題が発生する
具体的に：______________________

☐ IEEE が機能しない
☐ 電源立ち上げ時に問題発生
☐ バッテリーとヒューズは問題なし
☐ 前面パネルは機能している
☐ すべてのレンジ/機能で動作不良
☐ ケーブルはすべてチェック済み

ディスプレイ/出力（1つだけチェックしてください）

☐ ドリフト
☐ ゼロ調節不能
☐ 不安定
☐ オーバーロード
☐ 印加した入力を読み込めない
☐ 校正のみ
☐ 校正検定書要
☐ 校正データ要

（必要ならば別紙に記入して添付してください）

接続されているすべての装置を含めた測定システムのブロック図を示してください（通電の有無も記入してください）。信号源についても説明してください。

測定実施場所？（工場、環境をコントロールしたラボ、屋外等々） ________________________________

____

使用電源電圧？ ____ 周囲温度？ ___________________________ °F

相対湿度？ ____ その他？ _____________________

その他の情報（ユーザが独自の改造を施している場合は具体的に説明してください）。 ___________________

____

____

お名前と電話番号が間違いなく記入されていることを確認してください。